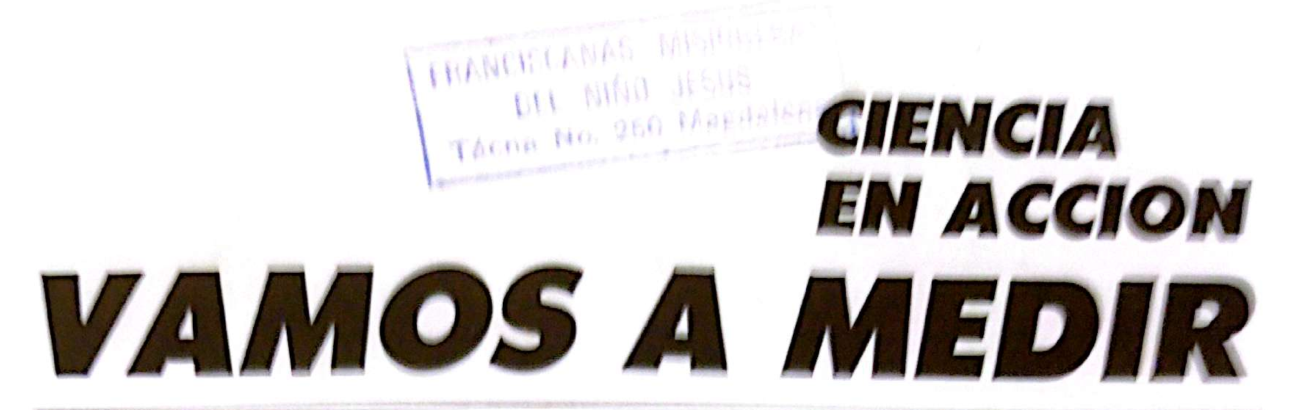

VAMOS
A MEDIR
CIENCIA
EN ACCION
ediciones códice



CIENCIA
EN ACCION

VAMOS A MEDIR

Neil Ardley

Asesor de la serie: Profesor Eric Laithwaite



ediciones códice

Título original: *Making measurements*
Diseño: *David Jefferis*
Ilustraciones: *Janos Marffy, Hayward Art Group y Arthur Tims*
Traducción: *Jacinto Antolín Alonso*

Polig. Ind. Arroyomolinos, 1 - c/ D, 14
Móstoles - Madrid
ISBN: 84-357-0198-0 (rústica)
ISBN: 84-357-0199-9 (cartoné)
Depósito legal: M. 31.878-1986
Imprime: Edime, S. A.
Printed in Spain

CIENCIA EN ACCION

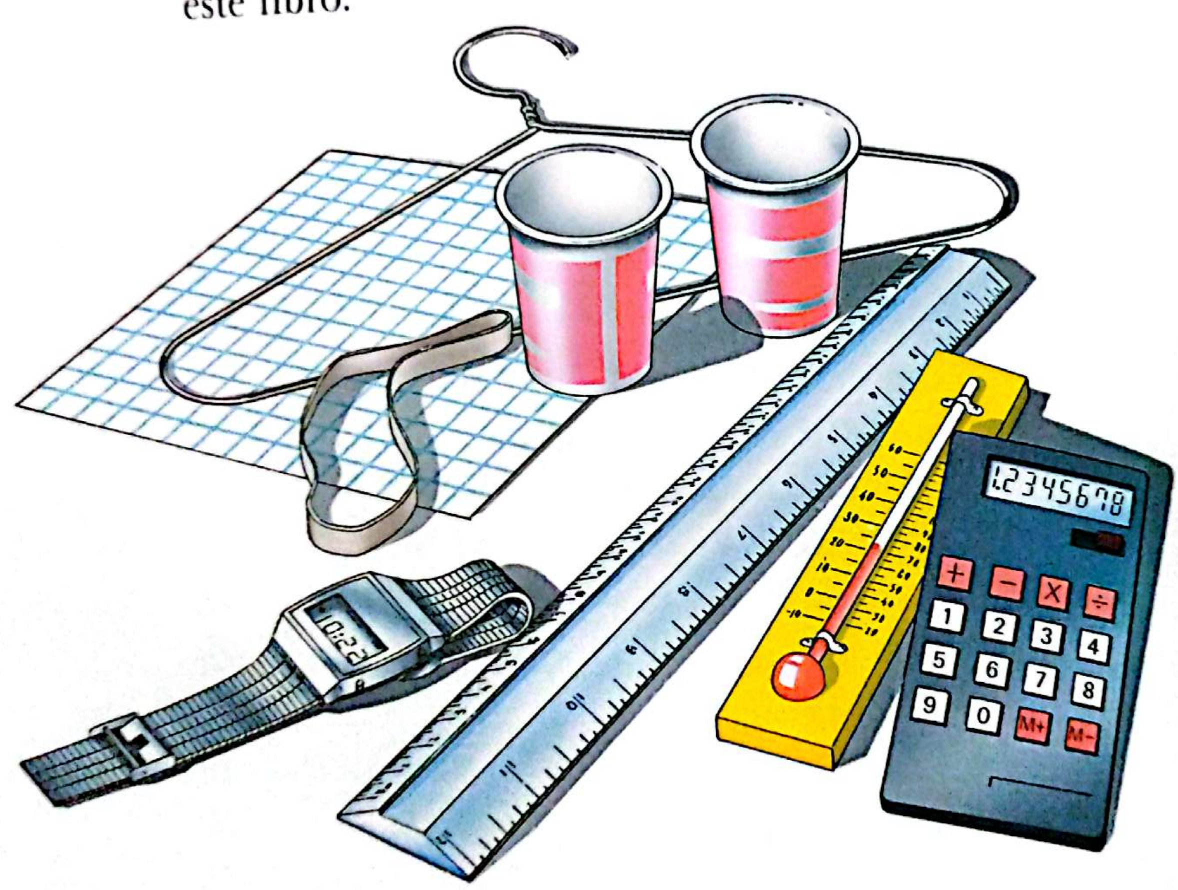
VAMOS A MEDIR

Contenido

Material necesario	4
Introducción	5
Medida del peso	6
Medida del tiempo	9
Decimales y unidades físicas	10
Haz un pronóstico	12
Calcula y comprueba	14
¿Qué altura tiene ese árbol?	16
Medida de la velocidad	18
Cálculo de una constante	20
Medida de la presión	22
Calcula el volumen	24
Mide y explica	26
Peso del aire	28
Datos y cifras	30
Tablas de conversión	31
Indice de términos	32

Material necesario

Además de lápiz, papel y algunos objetos de uso diario, éstos son los materiales que necesitas para realizar las actividades de este libro.



Calculadora
Canicas
Cinta métrica
Clip sujetapapeles
Envases vacíos
Anilla elástica
Papel cuadriculado
Percha
Pesas (de gramo y de kilogramo)
Peso de cocina
Pintura a la aguada
Regla
Reloj con segundero
Termómetro
Vaso graduado de cocina

Introducción

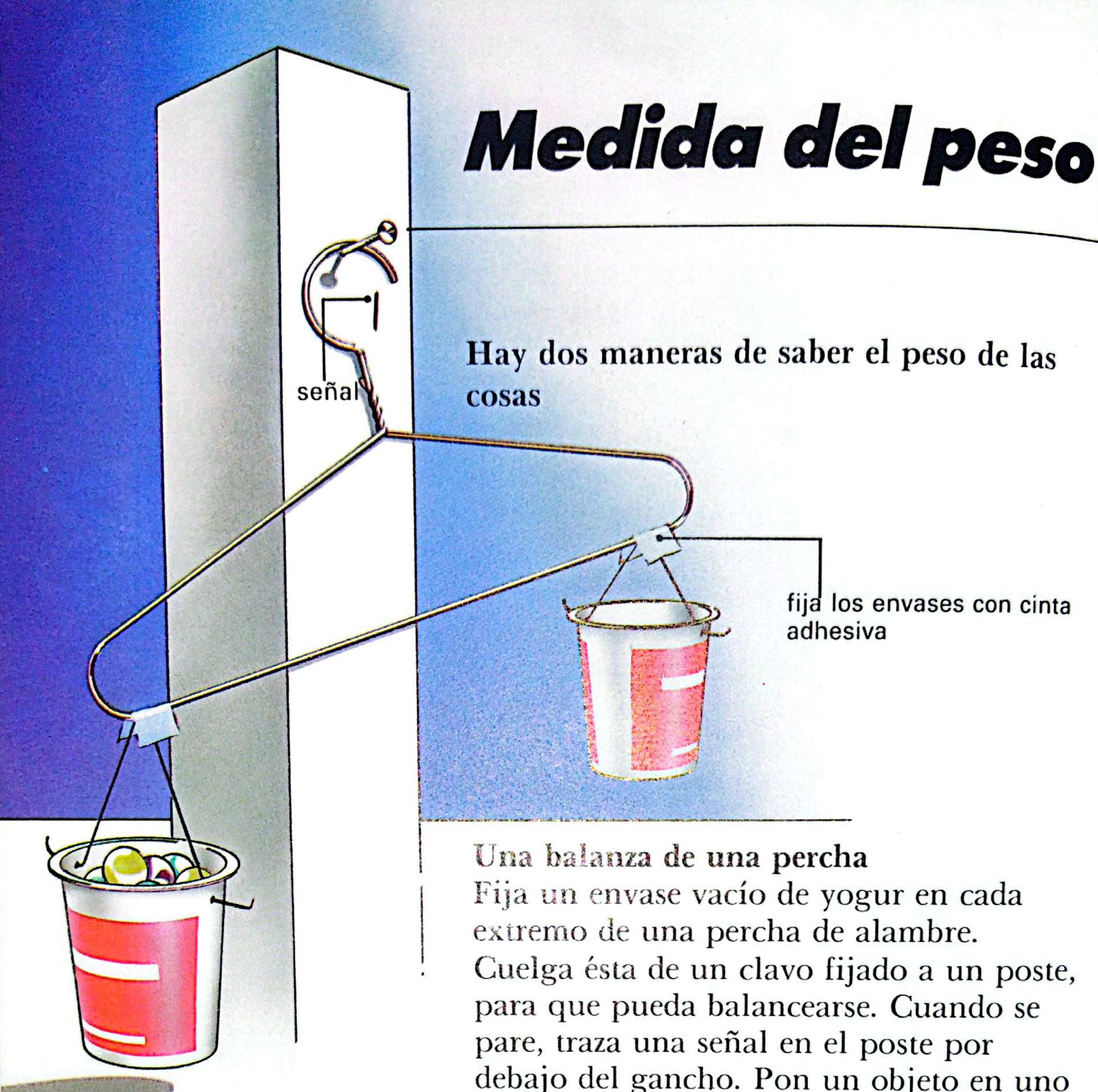
Quizá no pasa un día sin que uno se pregunte el tamaño, la distancia, el peso, la temperatura o la longitud de algo. Para obtener una respuesta, hay que medir y usar unidades. Antaño, estas unidades se ajustaban al tamaño de cosas familiares, y las medidas se tomaban en varas y en onzas. Ahora tenemos metros, kilogramos y grados centígrados que, al igual que los minutos y los segundos, casi todo el mundo comprende.

Las medidas son esenciales para nuestra vida. Para construir algo, tenemos que medir longitudes; para cocinar, hay que pesar los ingredientes y medir la temperatura y el tiempo. Todas las ciencias dependen de las medidas. Para averiguar cómo y por qué funcionan las cosas, solemos medir lo que sucede previamente.

Los experimentos de este libro te enseñan a tomar medidas de muchas formas diferentes, y a calcular con unidades para que puedas hacer tus descubrimientos, como el de hallar la altura de un árbol o averiguar qué pesa más, tú o el aire de tu habitación.

Este símbolo se utiliza en todo el libro. Indica dónde encontrar la explicación científica de cada experimento.

Medida del peso



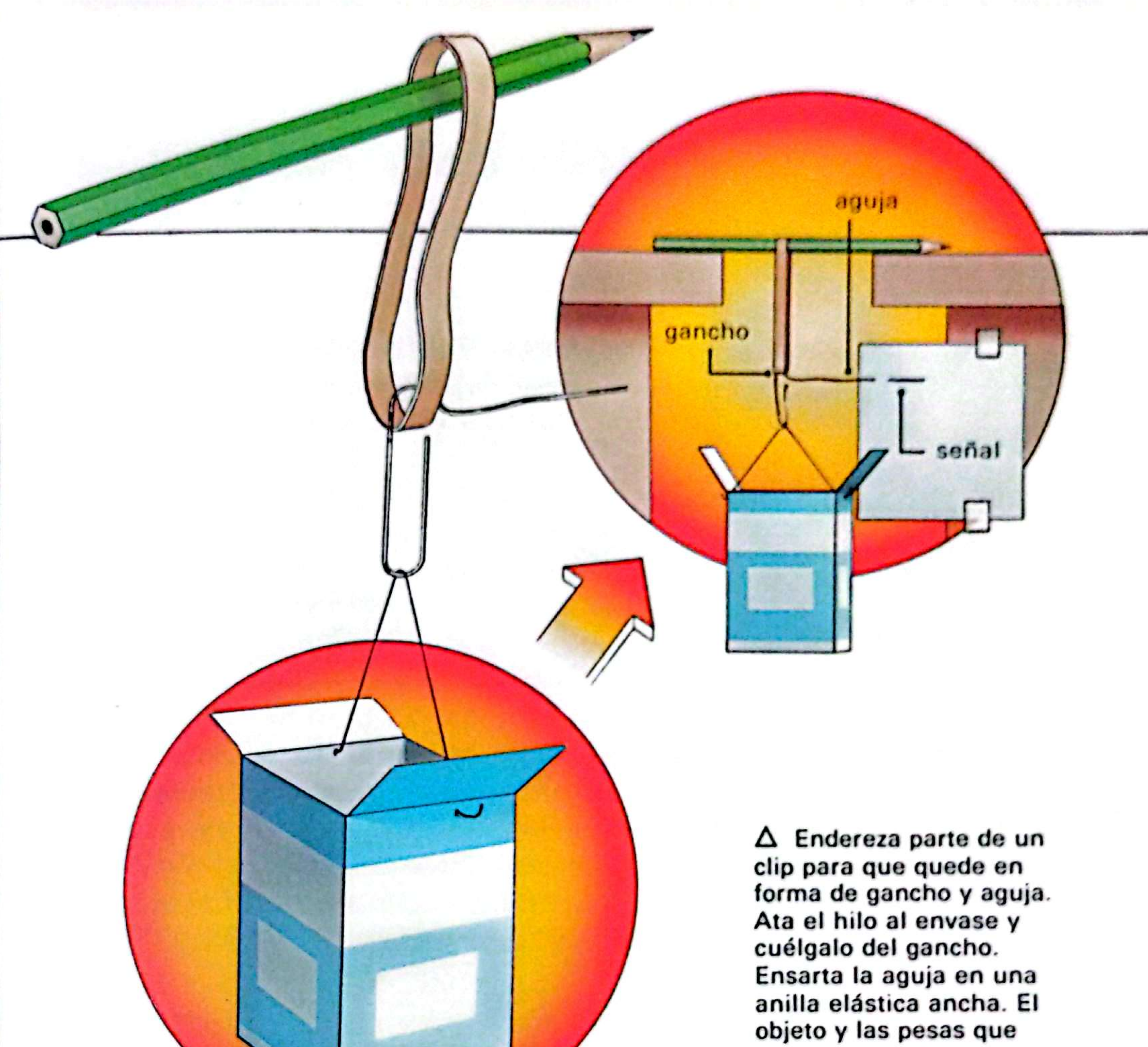
Hay dos maneras de saber el peso de las cosas

Una balanza de una percha

Fija un envase vacío de yogur en cada extremo de una percha de alambre. Cuelga ésta de un clavo fijado a un poste, para que pueda balancearse. Cuando se pare, traza una señal en el poste por debajo del gancho. Pon un objeto en uno de los envases y coloca pesas en el otro, hasta que la percha se equilibre y el gancho vuelva a pararse en la señal.

△ Con este método, puedes comparar el peso de un objeto con el de las pesas, que vienen en gramos y kilogramos. No obstante, puedes usar canicas en lugar de pesas y averiguar cuántas canicas pesa un objeto.

La balanza se para en la señal cuando el contenido de ambos envases pesa lo mismo. Por tanto, el peso del objeto que hay en un envase es igual al peso total de las pesas que hay en el otro.

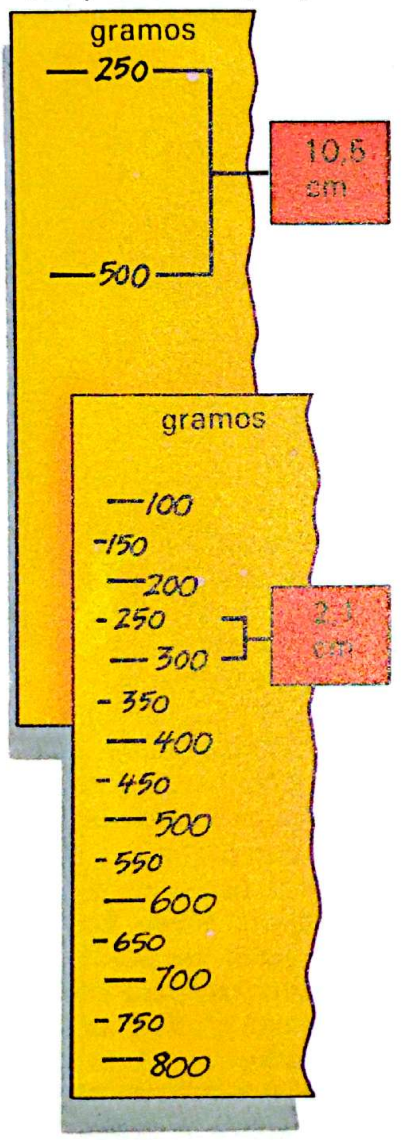


△ Endereza parte de un clip para que quede en forma de gancho y aguja. Ata el hilo al envase y cuélgalo del gancho. Ensarta la aguja en una anilla elástica ancha. El objeto y las pesas que coloques en el envase tienen que pesar lo suficiente para que la anilla quede tensa. En este método, las pesas se necesitan sólo para hacer las escalas graduadas y saber si son correctas. Dado que todo peso hará desplazarse a la aguja sobre la escala, en esta balanza pueden pesarse todo tipo de objetos.

Una balanza de resorte

Construye una balanza con una anilla elástica, un clip sujetapapeles, hilo y un envase de leche, como se indica. Cuelga la balanza de un lápiz tendido entre dos mesas y pon una pesa dentro. Adhiere una hoja de papel al lateral de una mesa,

∇ La hoja de papel con las señales dadas por las dos pesas del ejemplo.



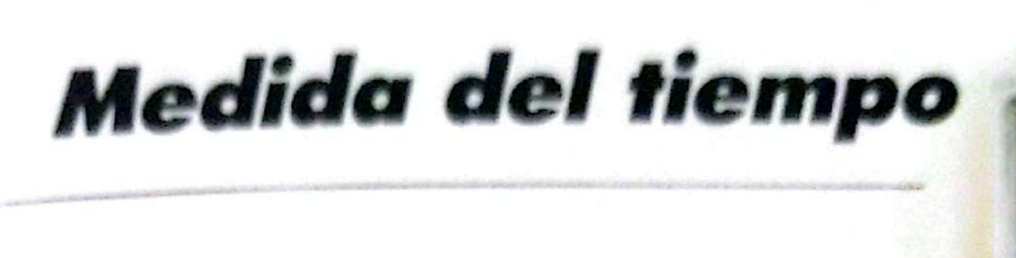
Δ La hoja de papel con la escala dibujada a partir de las señales.

de forma que la aguja se pare en la parte superior del papel. Marca esta posición y repítelo con una pesa más pesada. Coge la hoja y dibuja una escala como se indica en el ejemplo. Después vuelve a poner la hoja en la posición anterior. Introduce un objeto en el envase. La aguja indicará su peso en la escala.

La anilla elástica se estirará más o menos, en función del peso del objeto. Cada pesa hace que la anilla se estire en una longitud fija adicional. Haciendo una escala, puedes saber el peso de cualquier objeto si sabes dicha longitud.

Ejemplo

Pesas empleadas: 250 g y 500 g.
Distancia entre las señales dadas por cada pesa: 10,5 cm. Esta distancia mide la diferencia entre las dos pesas, que es 500-250 = 250 g. Para señalar en la escala intervalos de 50 g, halla el número de intervalos que hay entre las señales; o sea, 250:50 = 5. El tamaño de cada intervalo es de 10,5:5 = 2,1 cm. La escala queda confeccionada con una división cada 2,1 cm, desde 100 g hasta 800 g. Esta balanza tiene una precisión de unos 20 g, lo que significa que el peso verdadero podría ser unos 10 g superior o inferior al que indique.



Medida del tiempo

Construye un péndulo para medir el tiempo y ajústalo hasta que sea exacto.



El péndulo de los segundos

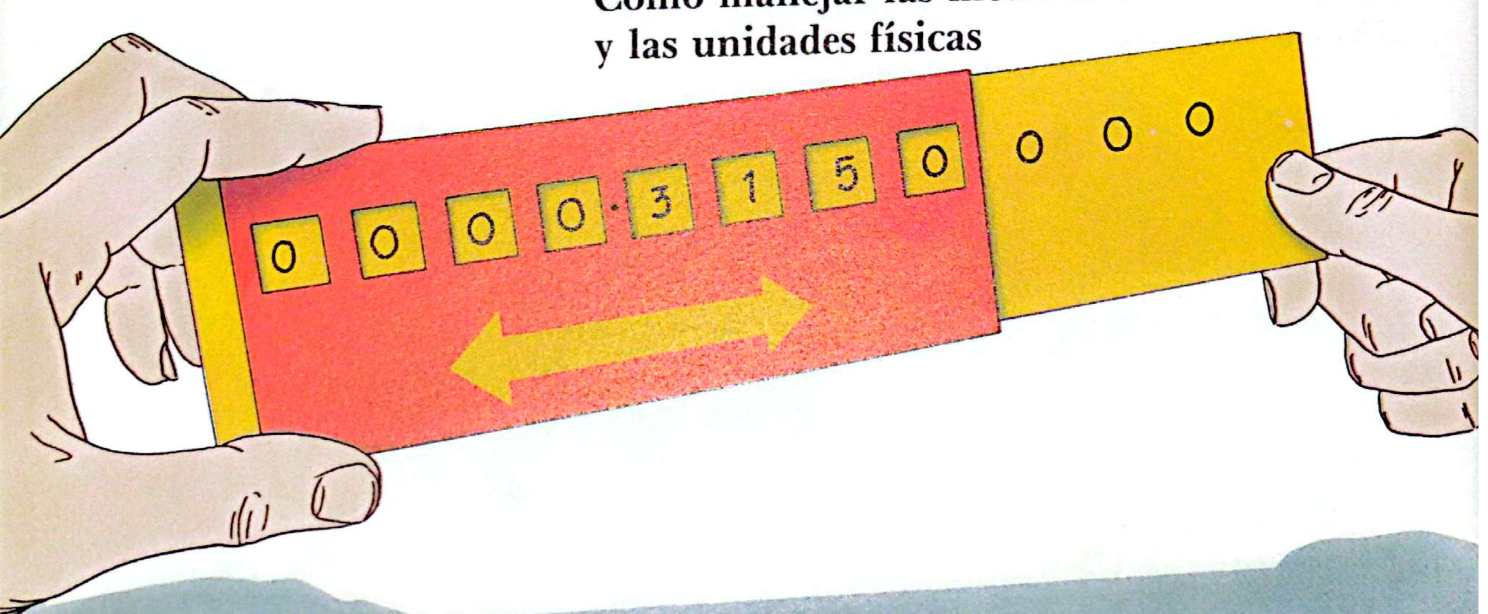
Ata una tuerca metálica pesada u otro objeto similar al extremo de una cuerda larga. Fija la cuerda a un estante alto o al marco de una puerta, de forma que la tuerca cuelgue 1 metro más abajo. Haz oscilar el péndulo y mide el tiempo con un reloj que muestre los segundos. Modifica la longitud de la cuerda hasta que una oscilación en uno u otro sentido tarde exactamente un segundo.

Un péndulo tarda siempre lo mismo en una oscilación, independientemente del recorrido de ésta. El tiempo empleado en cada oscilación depende sólo de la longitud del péndulo.

△ Fija la cuerda con una chincheta. Cronometra 20 oscilaciones y ajusta el péndulo hasta que emplee 20 segundos. Alarga o acorta la longitud de la cuerda para conseguir que una oscilación tarde, respectivamente, más o menos tiempo. Así puede ajustarse el péndulo hasta que sea tan exacto como el reloj. Muchos aparatos de medida se ajustan mediante mediciones precisas.

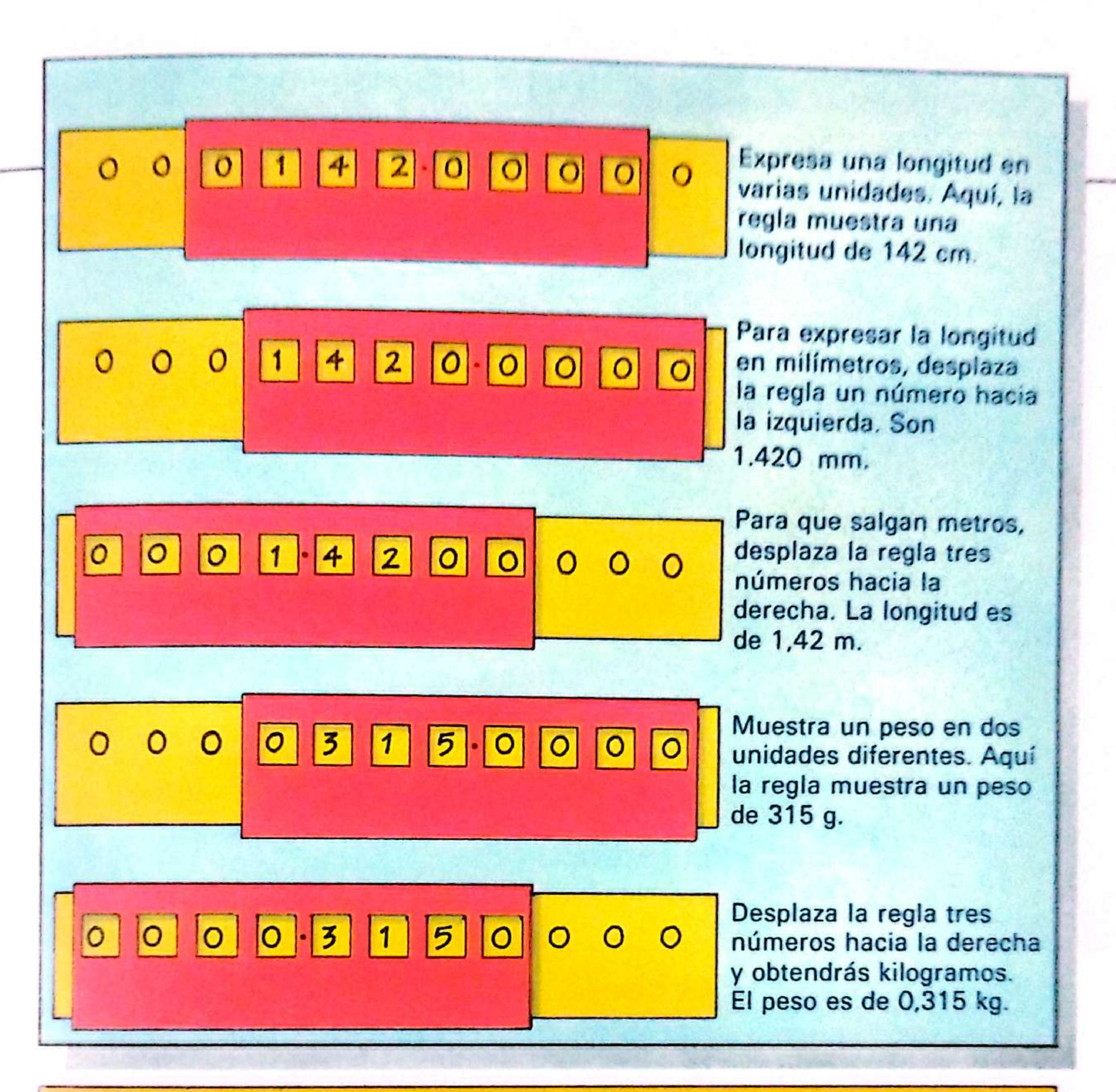
Decimales y unidades físicas

Cómo manejar las medidas con decimales y las unidades físicas



△ Dobla en tres una hoja de papel y practica en la parte central ocho ventanillas cuadradas. Ten cuidado con las tijeras. Para designar la coma de los decimales, escribe una coma grande entre las ventanillas cuarta y quinta. En el dibujo, la regla de cálculo se ha colocado en 0,315, que es el peso en kilogramos de este libro.

Una regla de cálculo con decimales
Haz una regla de cálculo decimal como la indicada. Introduce una tira de papel larga y escribe una medida de, por ejemplo, 315, que es el peso en gramos de este libro. Escribe los números en tres de las ventanillas de forma que la coma decimal quede en el lugar correcto. Después escribe un cero en las demás ventanillas. Para transformar la medida en otras unidades decimales, desplaza en uno u otro sentido la tira de papel; si la desplazas un número hacia la izquierda, la multiplicarás por 10, y si lo haces hacia la derecha, la dividirás por 10.



Unidades
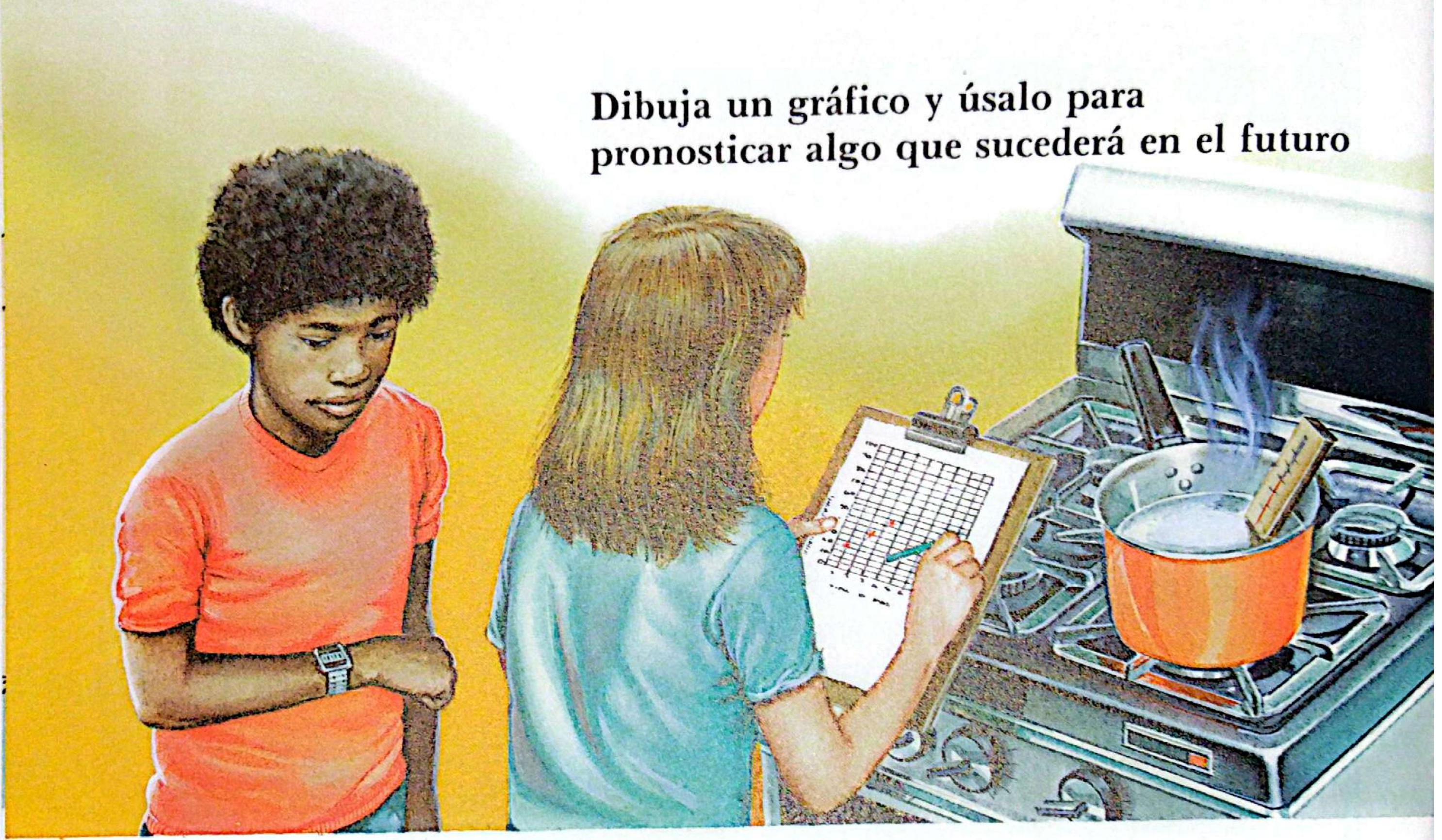
En lugar de escribir el nombre completo de las unidades físicas, puedes utilizar las letras siguientes, que las representan.

Metro = m
Centímetro = cm
Milímetro = mm
Gramo = g
Kilogramo = kg

La longitud y el peso pueden medirse en distintas unidades, como se expresa:

1 m = 100 cm ó 1.000 mm
1 cm = 10 mm ó 0,01 m
1 mm = 0,1 cm ó 0,001 m
1 kg = 1.000 g
1 g = 0,001 kg

Haz un pronóstico



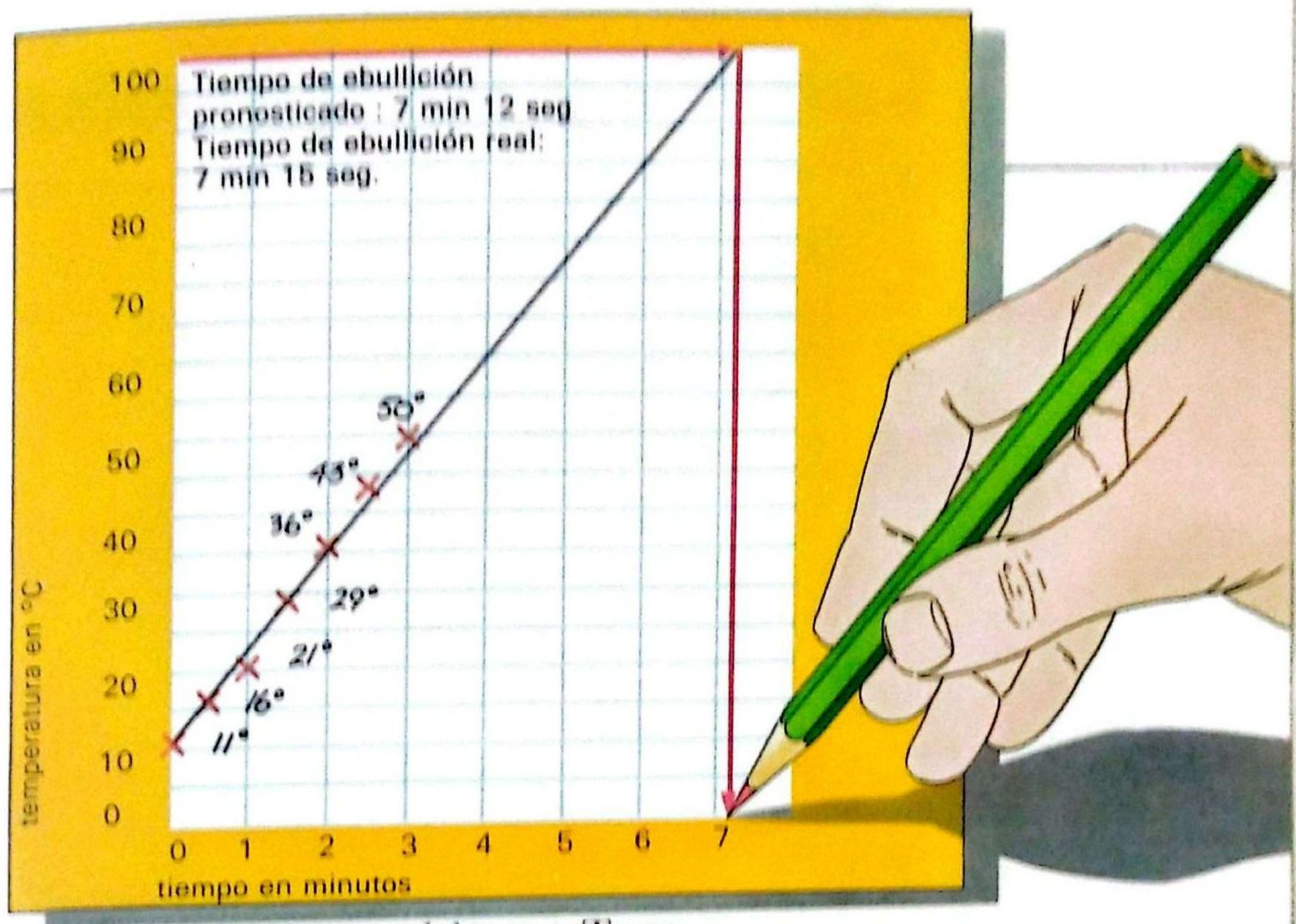
Dibuja un gráfico y úsalo para pronosticar algo que sucederá en el futuro

△ Si el termómetro no pasa de los 50°C, sácalo cuando alcance su temperatura máxima. Asegúrate de que las corrientes de aire no afectan al cazo.

El tiempo de ebullición

Enciende el quemador o la placa de la cocina. Coge un termómetro e introdúcelo en un cazo lleno hasta la mitad de agua fría. Después prepara el gráfico de tiempo y temperatura de la figura. Mide la temperatura del agua. Traza esta temperatura en el gráfico partiendo del tiempo cero.

Pon el cazo sobre la cocina y cuenta el tiempo con el segundero de un reloj. Lee la temperatura cada 30 segundos

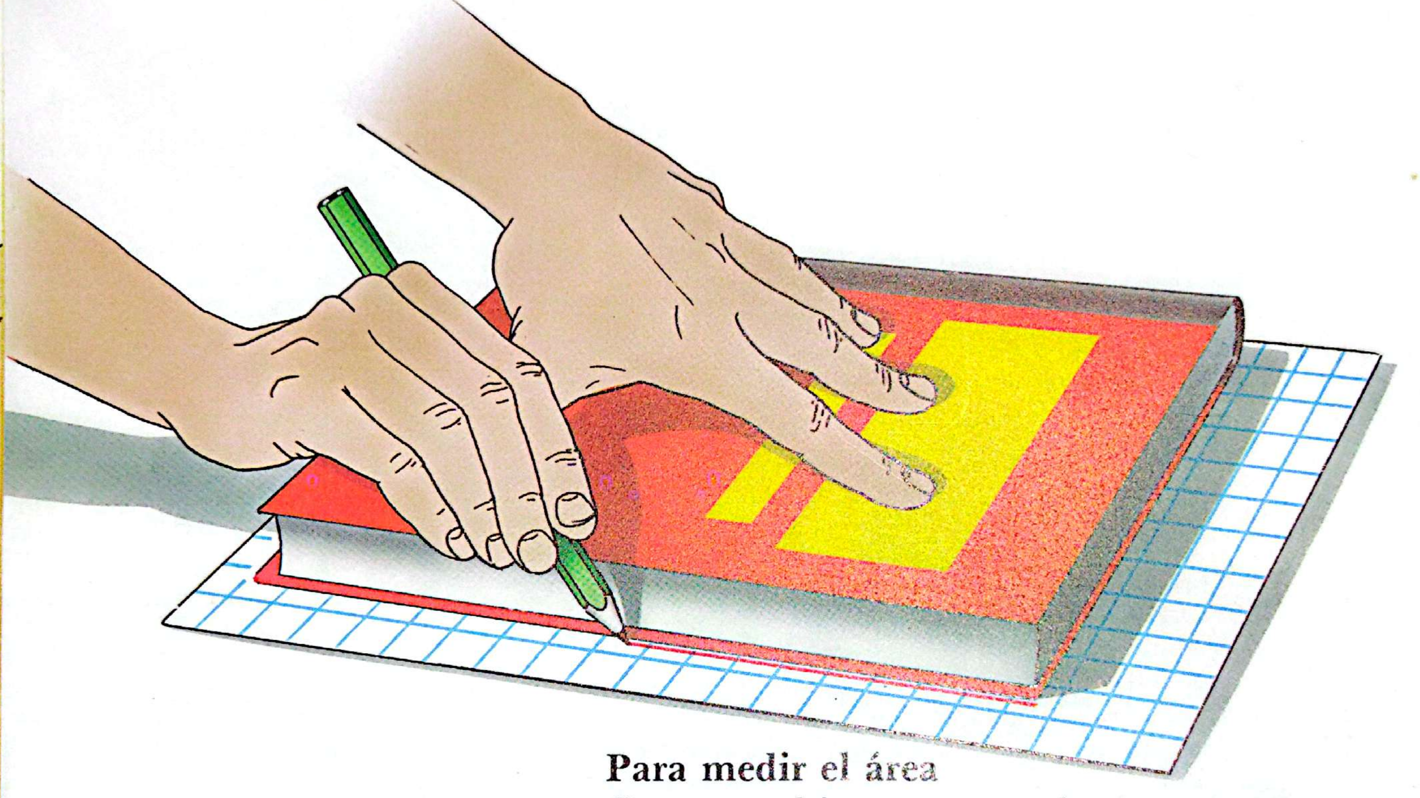


sin sacar el termómetro del agua. Traza las mediciones en el gráfico. Cuando el termómetro alcance los 50°C, sácalo del agua, pero deja el cazo al fuego. Ahora traza una línea por los puntos del gráfico, prolóngala hasta que alcance los 100°C y lee el tiempo que corresponde a ese punto. Podrás pronosticar cuánto tardará el agua en hervir.

✱ La temperatura del agua aumenta regularmente hasta el punto de ebullición. El gráfico, por tanto, indica la temperatura del agua en cualquier momento hasta ese punto.

△ Si los puntos no están exactamente alineados, traza una línea recta que se acerque al máximo a ellos. El tiempo de ebullición es el tiempo que el agua tarda en llegar a los 100°C. Esto ocurre cuando *toda* el agua contenida en el cazo empieza a burbujear. Si has medido bien, tu pronóstico será correcto con un margen de unos segundos. Gráficos como éste pueden emplearse para mediciones que excedan de los límites de los aparatos de medida.

Calcula y comprueba



△ Para trazar el contorno del libro, usa un lápiz afilado y sujeta bien el libro para que no se mueva.

Para medir el área

Coge un objeto rectangular, como un libro pequeño, mide su longitud y su anchura y multiplica ambas dimensiones. Esto te da el área del libro. Ahora comprueba que este resultado es correcto colocando el libro encima de un papel cuadriculado en centímetros y haciendo que sus bordes coincidan con las líneas del papel. Dibuja el contorno del libro. Cuenta el número de cuadros enteros que comprende el rectángulo y después los incompletos, como indica el dibujo. Suma ambos números y tendrás una medida directa del área.

El área de un objeto es el número de centímetros o metros cuadrados que comprende su superficie. Usando la fórmula *área* = *longitud* × *anchura*, puedes calcular grandes áreas, como el suelo de una habitación. Esto te ahorra contar el número de unidades cuadradas que hay en el suelo.

▽ El cálculo es rápido, pero quizá la solución no sea muy exacta, lo que depende de la precisión con que midas las dimensiones. El área calculada aquí en 187,25 se expresa mejor en 187 cm^2.

Ejemplo

Los lados del libro miden 10,7 cm y 17,5 cm. Calculando el área salen 10,7 × 17,5 = 187,25 cm^2.

Cada cuadro del papel cuadriculado es igual a 1 cm^2. Hay 170 cuadros completos. Los incompletos son los 10 de 0,5, uno de 0,35 y 17 de 0,7 cm^2. El área total de los cuadros incompletos es de 17,25 cm^2; así pues, el área del libro es de 170 + 17,25 = 187,25 cm^2. Así, midiendo el área directamente se obtiene el mismo resultado que calculándola.

Medida de la velocidad

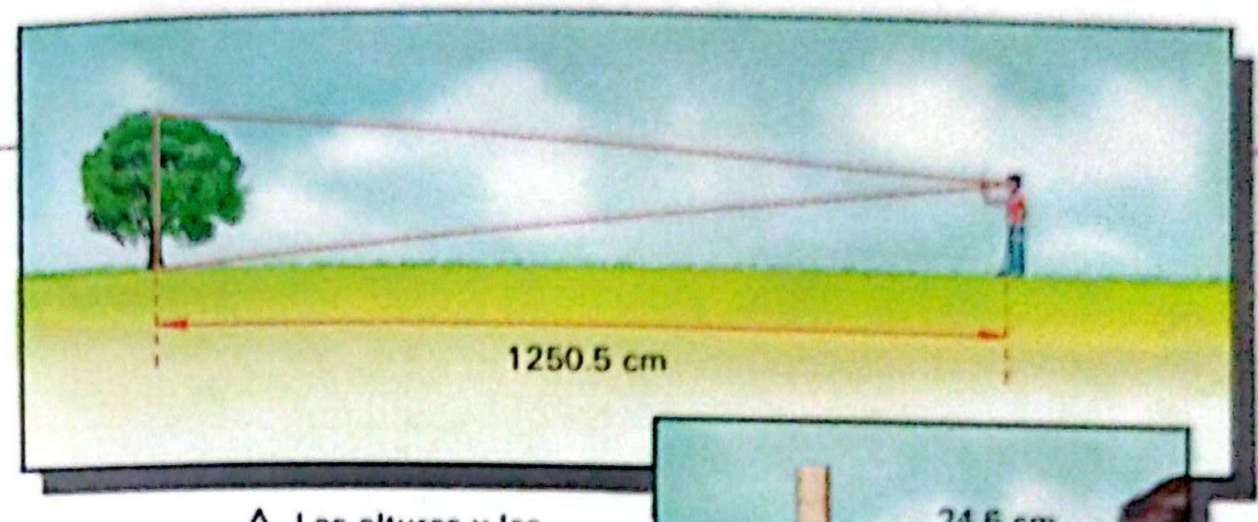


△ Una persona puede correr y las otras cronometrar el tiempo de cada vuelta. Para hallar la velocidad media, no debes sumar las velocidades de cada vuelta y dividirlas por el número de vueltas, sino dividir la distancia *total* recorrida por el tiempo empleado.

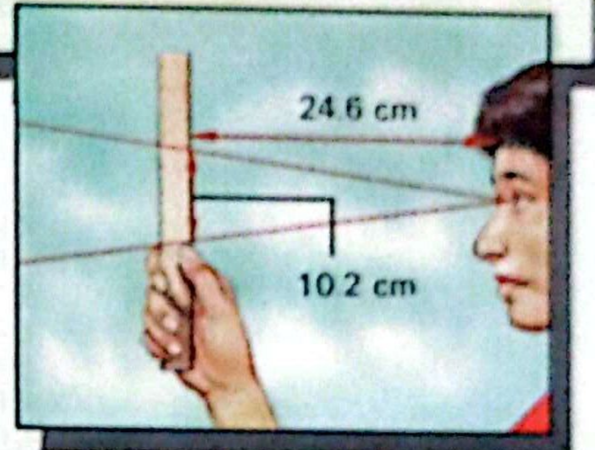
¿Con qué rapidez se corre? Mide la distancia y el tiempo para averiguarlo

Un diagrama de carrera

Marca con jalones una pista circular de carreras de 50 a 100 m de longitud. Pide a dos amigos que den algunas vueltas a la pista. Cronometra a ambos corredores y anota el tiempo que cada uno tarda en dar una vuelta. Después halla la velocidad de cada corredor en cada vuelta, según indica el ejemplo, y dibuja un diagrama para comparar las velocidades.



△ Las alturas y las distancias forman los dos triángulos señalados en rojo. Ambos triángulos tienen exactamente la misma forma.



△ Medimos el tamaño del lado del triángulo pequeño y las veces que está comprendido en el grande. Así podemos averiguar el tamaño del triángulo grande y saber la altura del árbol.

La altura del árbol puede calcularse porque ambas alturas, la real y la aparente, son proporcionales a las dos distancias medidas. Los topógrafos emplean un método parecido para medir alturas y distancias necesarias en los mapas y planos.

Ejemplo

Altura aparente: 10,2 cm
Distancia entre regla y ojos: 24,6 cm
Número de vueltas de rueda: 12,2
Circunferencia de rueda: 102,5 cm.
La distancia del árbol es igual a 12,2 × 102,5 = 1.250,5 cm.
La proporción existente entre ambas distancias es igual a 1.250,5:24,6 = 50,83. La proporción entre ambas alturas es la misma. La altura real del árbol es por tanto 10,2 × 50,83 = 518 cm. Como el método no es realmente muy preciso, un resultado más correcto sería 5,2 metros.

Medida de la velocidad



△ Una persona puede correr y las otras cronometrar el tiempo de cada vuelta. Para hallar la velocidad media, no debes sumar las velocidades de cada vuelta y dividirlas por el número de vueltas, sino dividir la distancia *total* recorrida por el tiempo empleado.

¿Con qué rapidez se corre? Mide la distancia y el tiempo para averiguarlo

Un diagrama de carrera

Marca con jalones una pista circular de carreras de 50 a 100 m de longitud. Pide a dos amigos que den algunas vueltas a la pista. Cronometra a ambos corredores y anota el tiempo que cada uno tarda en dar una vuelta. Después halla la velocidad de cada corredor en cada vuelta, según indica el ejemplo, y dibuja un diagrama para comparar las velocidades.

Ejemplo

Era un circuito de 50 metros de longitud, y David y Lucía tardaron los siguientes tiempos en segundos para cubrir cuatro vueltas:

Vuelta	1	2	3	4
David	10	21	35	50
Lucía	12	24	37	48

Resta entre sí estos tiempos para hallar el tiempo de cada vuelta. Por ejemplo, Lucía cubrió la vuelta 3 en 37-24 =13 segundos. Divide la longitud del circuito por estos tiempos para hallar la velocidad de cada vuelta en metros por segundo (m/seg):

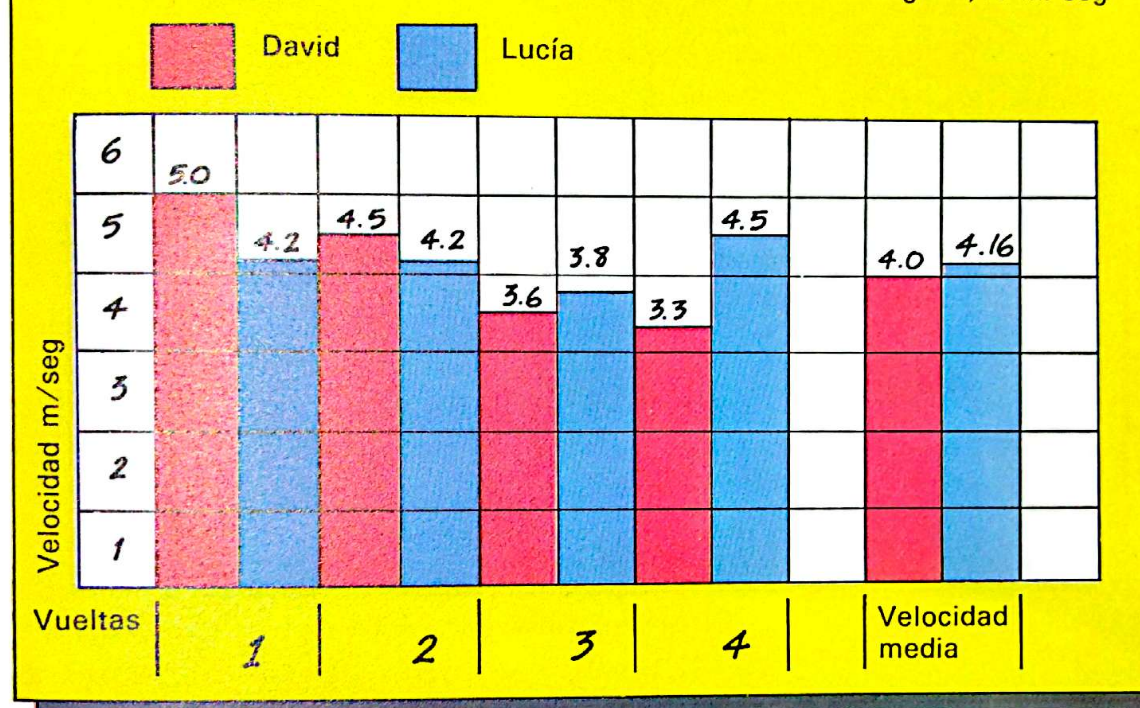
Vuelta	1	2	3	4
David	5,0	4,5	3,6	3,3
Lucía	4,2	4,2	3,8	4,5

Halla la velocidad media de cada corredor dividiendo la distancia total recorrida por el tiempo total empleado.

Velocidad media

David 200 m : 50 seg = 4,00 m/seg

Lucía 200 m : 48 seg = 4,16 m/seg

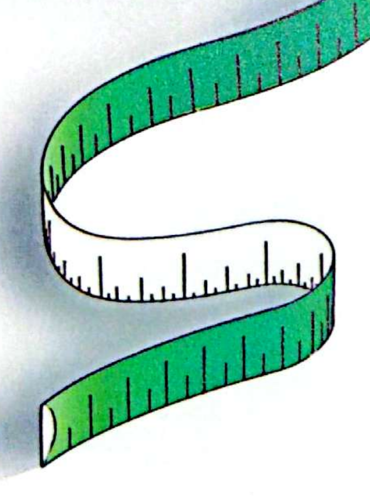


La velocidad es igual a la distancia dividida por el tiempo. Como no existe ningún aparato que mida la velocidad de los corredores, hay que basarse en la medida de las distancias recorridas y los tiempos empleados en cubrirlas.

△ El diagrama de barras indica que Lucía desarrolló la velocidad media mayor. No obstante, David cubrió más de prisa dos de las vueltas.

Cálculo de una constante

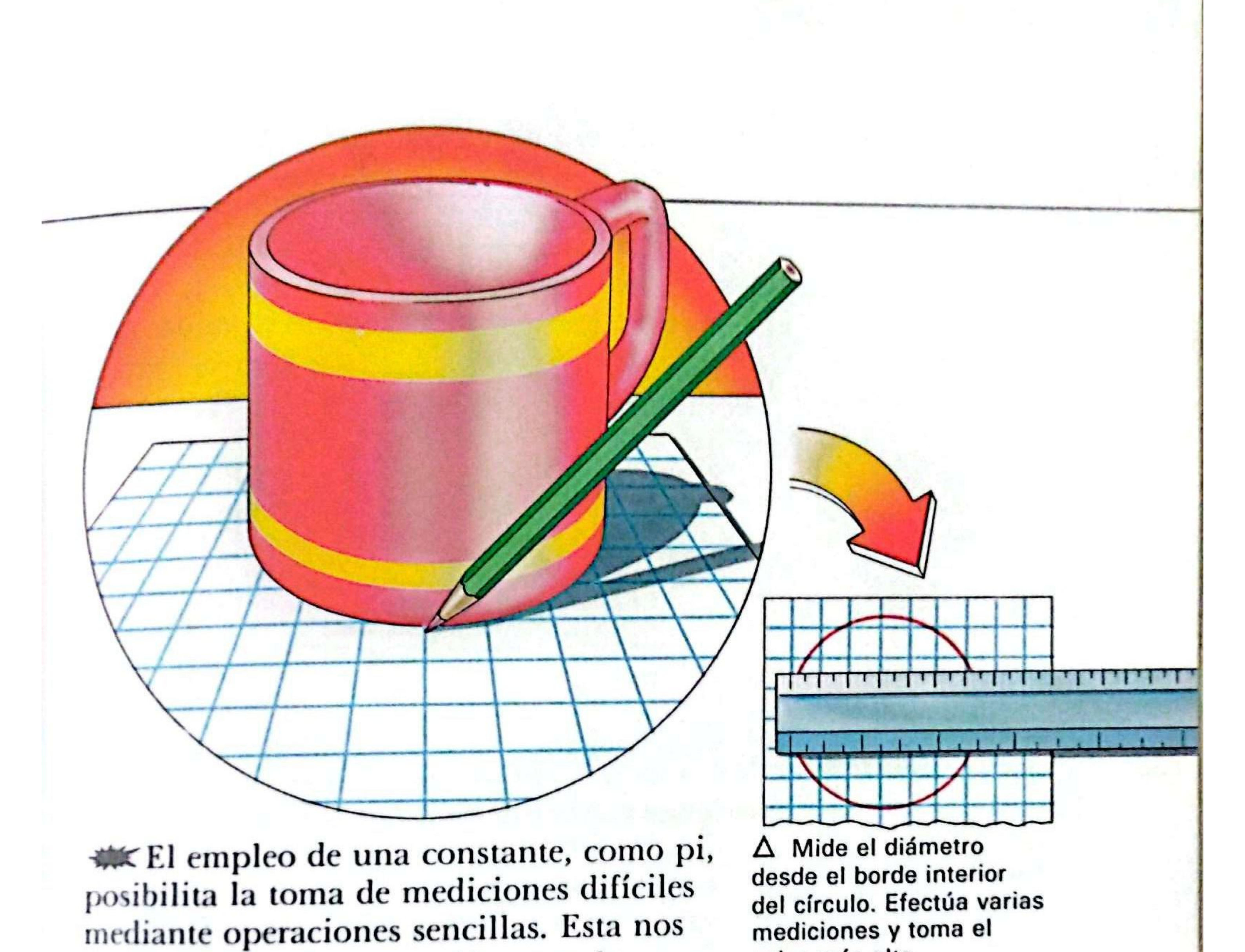
Haz fáciles las medidas difíciles mediante el uso de una constante, como el número pi



Ciñe al máximo la cinta de medir. Toma la medida varias veces y anota el valor más bajo.

En torno al número pi

Coge una taza o un vaso que tengan las paredes en ángulo recto y la base circular. Mide la circunferencia de la base, coloca la taza sobre papel cuadriculado y dibuja el contorno. Mide el diámetro de este círculo. Divide la circunferencia por el diámetro; obtendrás un valor en torno a 3,14. Hazlo con otros objetos circulares: el valor será siempre constante (el mismo) para un círculo regular. Este número se llama, por tanto, una constante, y recibe el nombre de pi. Mide el área del círculo tal como mediste el área del libro en la página 15. Después calcúlala mediante pi, como indica el ejemplo. El resultado debe ser el mismo.



El empleo de una constante, como pi, posibilita la toma de mediciones difíciles mediante operaciones sencillas. Esta nos permite hallar áreas y volúmenes de objetos circulares.

△ Mide el diámetro desde el borde interior del círculo. Efectúa varias mediciones y toma el valor más alto.

Ejemplo

Circunferencia: 20,7 cm
Diámetro: 6,6 cm
El valor calculado de pi es igual a 20,7:6,6 = 3,14
Fórmula del área del círculo: pi × radio × radio (el radio es la mitad del diámetro). El área calculada es igual a: 3,14 × 3,3 × 3,3 = 34,2 cm². El área medida es igual a 23 cuadros completos más 11,5 cuadros incompletos = 34,5 cm². Este resultado es muy parecido al del área calculada y demuestra que el empleo del número pi da el área.

Medida de la presión

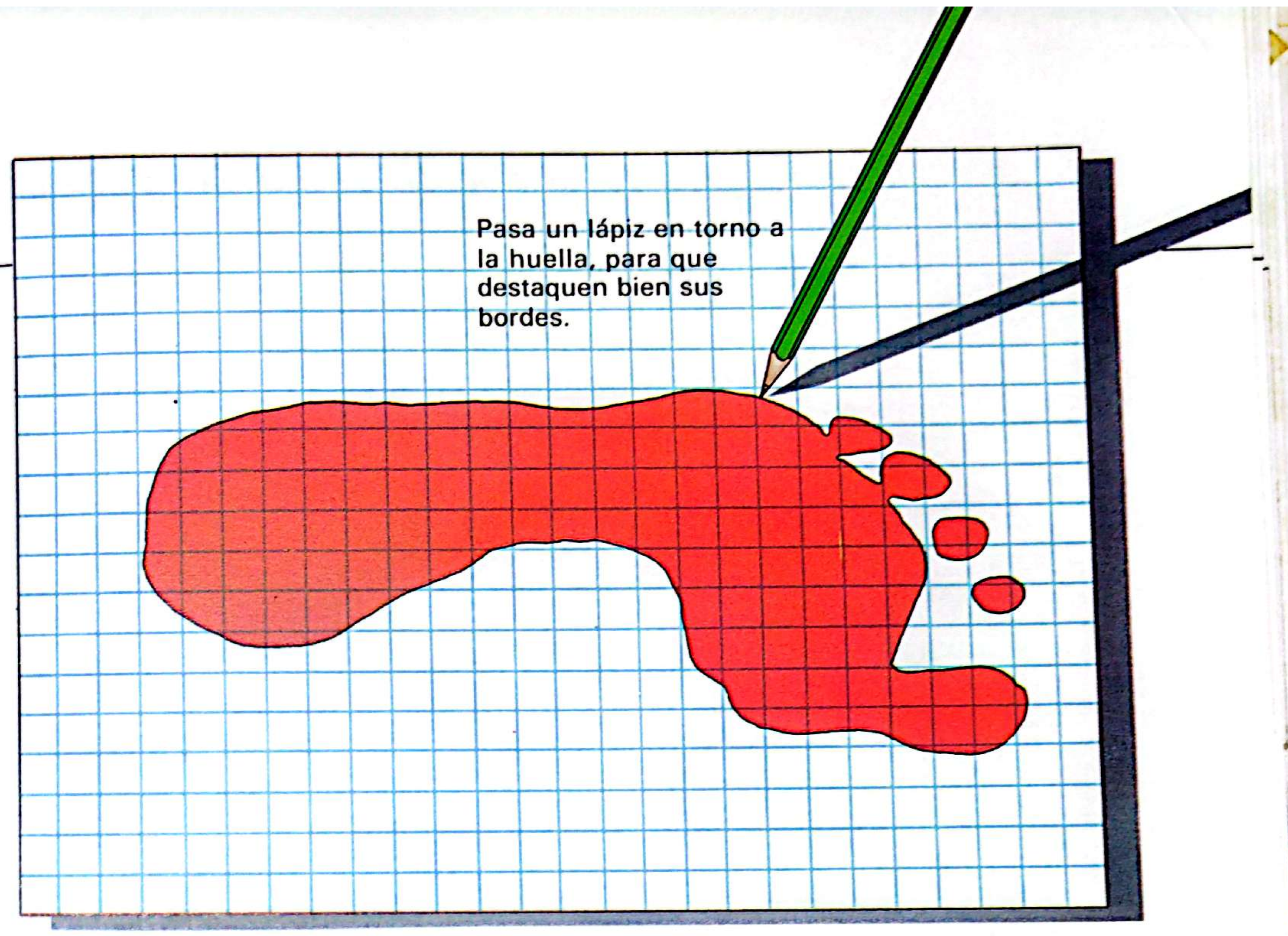


¿Cuánta presión ejerces sobre el suelo? Para saberlo, mide el peso y el área

△ Pisa el papel cuadriculado manteniendo tu postura habitual, y no te muevas mientras imprimes tu huella.

Una pisada firme

Quítate los zapatos y los calcetines y pide a un amigo que te pinte la planta del pie con pintura a la aguada. Luego pisa con firmeza una hoja de papel cuadriculado. Lávate el pie mientras se seca el papel. Ahora mide el área de la huella dejada por tu pie, tal como se describió en la página 15. Pésate y divide tu peso por el área, como muestra el ejemplo. Esta es la presión que ejerces sobre el suelo al andar o mantenerte sobre una pierna. Halla la presión de las pisadas de tus amigos; es posible que el más pesado, si tiene los pies grandes, no ejerza la presión más alta.



La presión es igual al peso de un objeto dividido por el área que ejerce presión sobre una superficie. Si dos personas tienen el mismo peso, pero el tamaño de sus pies es diferente, el que tenga el pie más pequeño ejercerá mayor presión. El método nos da la presión media para todo el pie.

△ Si no tienes los pies planos, la huella demuestra que sólo una parte del pie presiona sobre el suelo. Por tanto, los que tienen los pies planos ejercen menor presión.

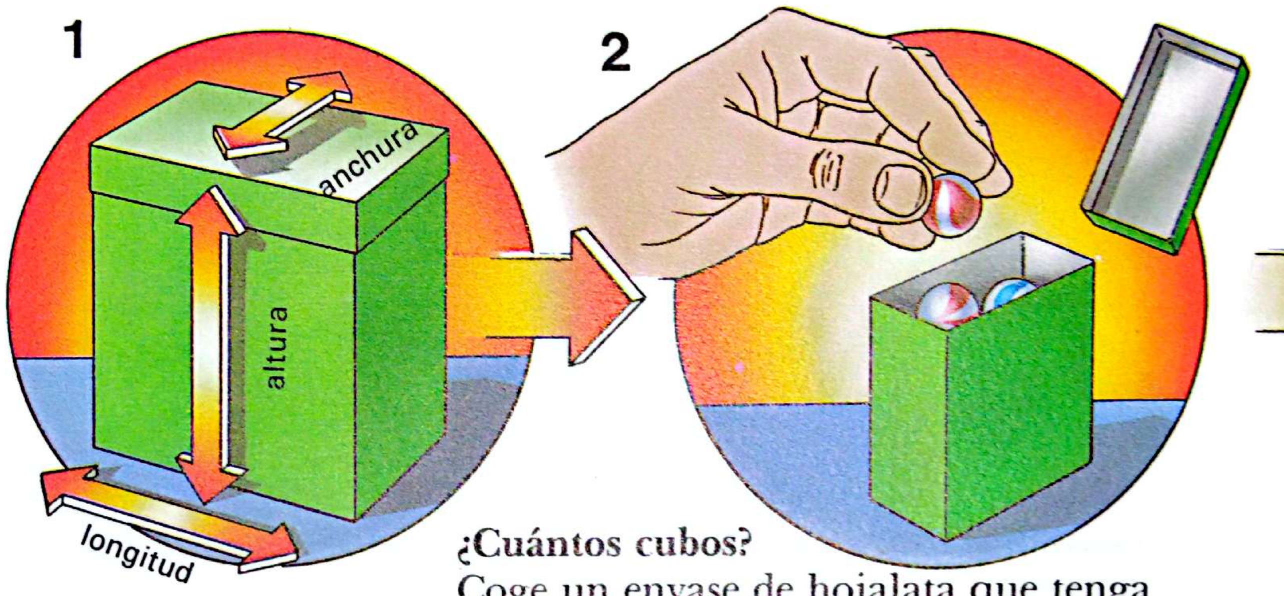
Ejemplo

El área del pie es igual a 69 cuadrados enteros, más 36,4 cuadrados incompletos = 105,4 cm^2. Peso: 38,5 kg.

Mediante la fórmula *presión = peso:área,* la presión del pie es igual a 38,5:105,6 = 0,365 kg/cm^2. Esto significa que tu pie presiona sobre cada centímetro cuadrado del suelo con un peso medio de 0,365 kilogramos ó 365 gramos (aproximadamente un tercio de la presión del aire).

Calcula el volumen

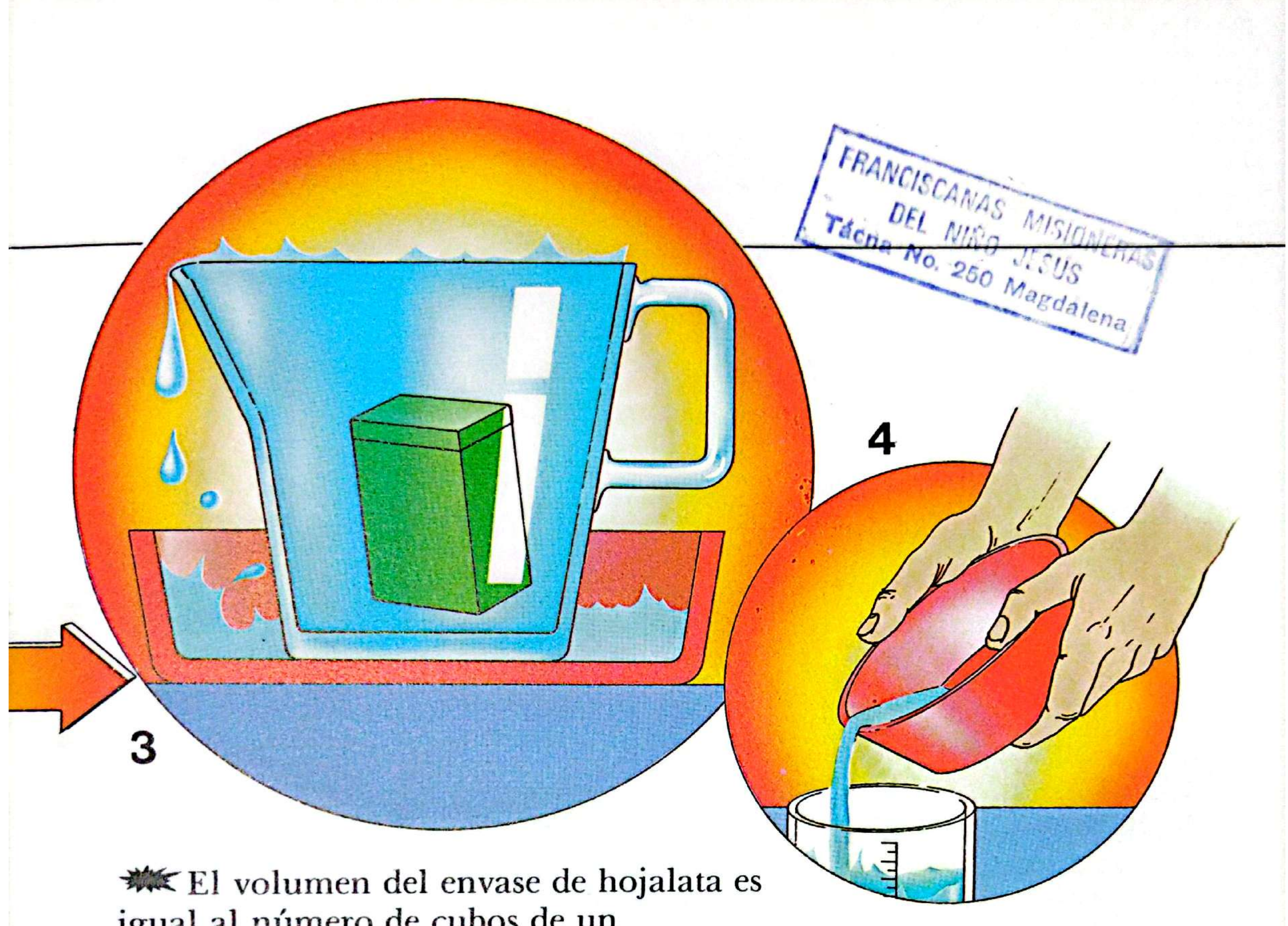
¿Qué tamaño tiene un objeto? Hállalo por cálculo o por medida directa



△ **1** Mide las aristas del envase y tendrás su longitud, anchura y altura
△ **2** Llena el envase con canicas para hacer que se hunda. Vuelve a ajustar bien la tapa.

¿Cuántos cubos?

Coge un envase de hojalata que tenga lados rectangulares y tapa. Mide su longitud, altura y anchura. Multiplica estas tres dimensiones y obtendrás el volumen. Ahora compruébalo mediante un método diferente. Coloca en una palangana un recipiente lleno de agua hasta el borde. Después introduce con cuidado el envase en el recipiente; el agua rebosará cuando se hunda. Saca el recipiente evitando derramar más agua. Ahora vierte el agua de la palangana en un vaso graduado de cocina. El volumen de este agua es igual al volumen del envase de hojalata.



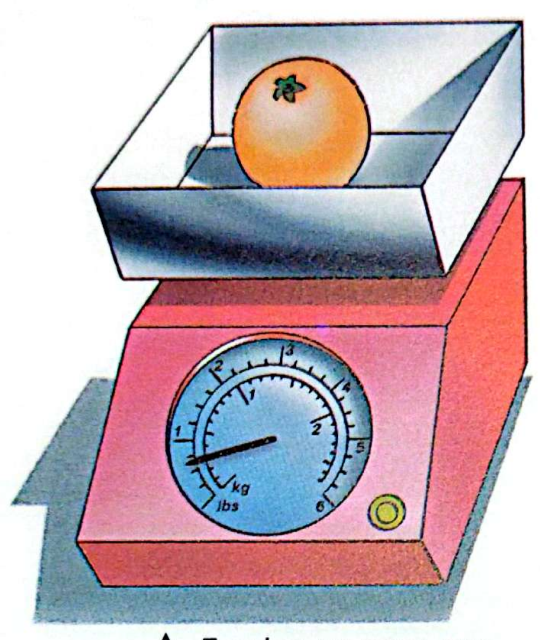
El volumen del envase de hojalata es igual al número de cubos de un centímetro de lado que podrían caber dentro de él. Cuando el envase se hunde, expulsa del recipiente este mismo volumen de agua. Con este método de sumergir las cosas en agua, puede hallarse el volumen de un objeto de cualquier forma.

△ **3** No metas los dedos en el agua cuando introduzcas el envase en el recipiente.
4 Halla el volumen leyendo el nivel del agua en la escala graduada.

Ejemplo

Longitud: 5 cm; anchura: 3,5 cm; altura: 6,9 cm.
Mediante la fórmula *volumen = longitud* × *anchura* × *altura*, el volumen calculado es igual a $5 \times 3{,}5 \times 6{,}9 = 120{,}75\ cm^3$ (centímetros cúbicos).
Volumen de agua: 120 cm^3.
Como ninguno de los dos métodos es muy preciso, podemos decir que el volumen es de 120 cm^3, medido de ambas formas.

Mide y explica

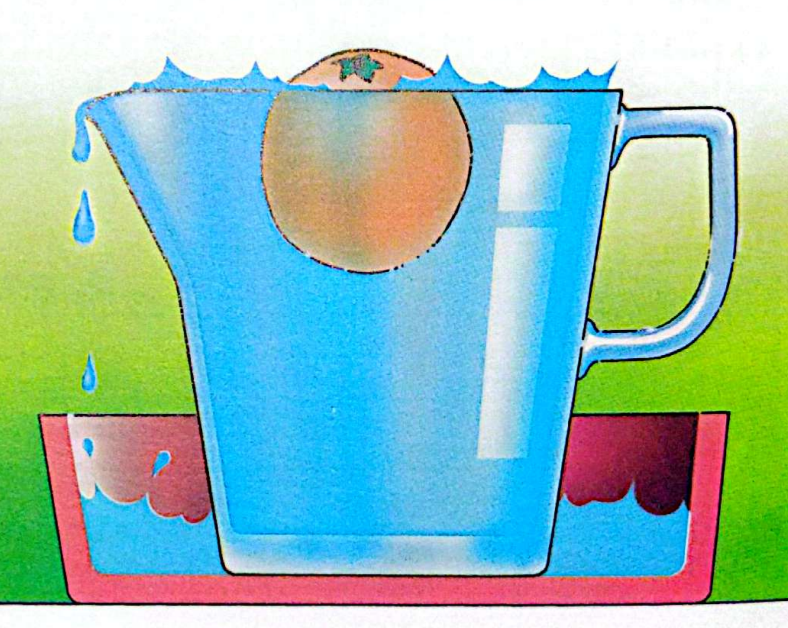


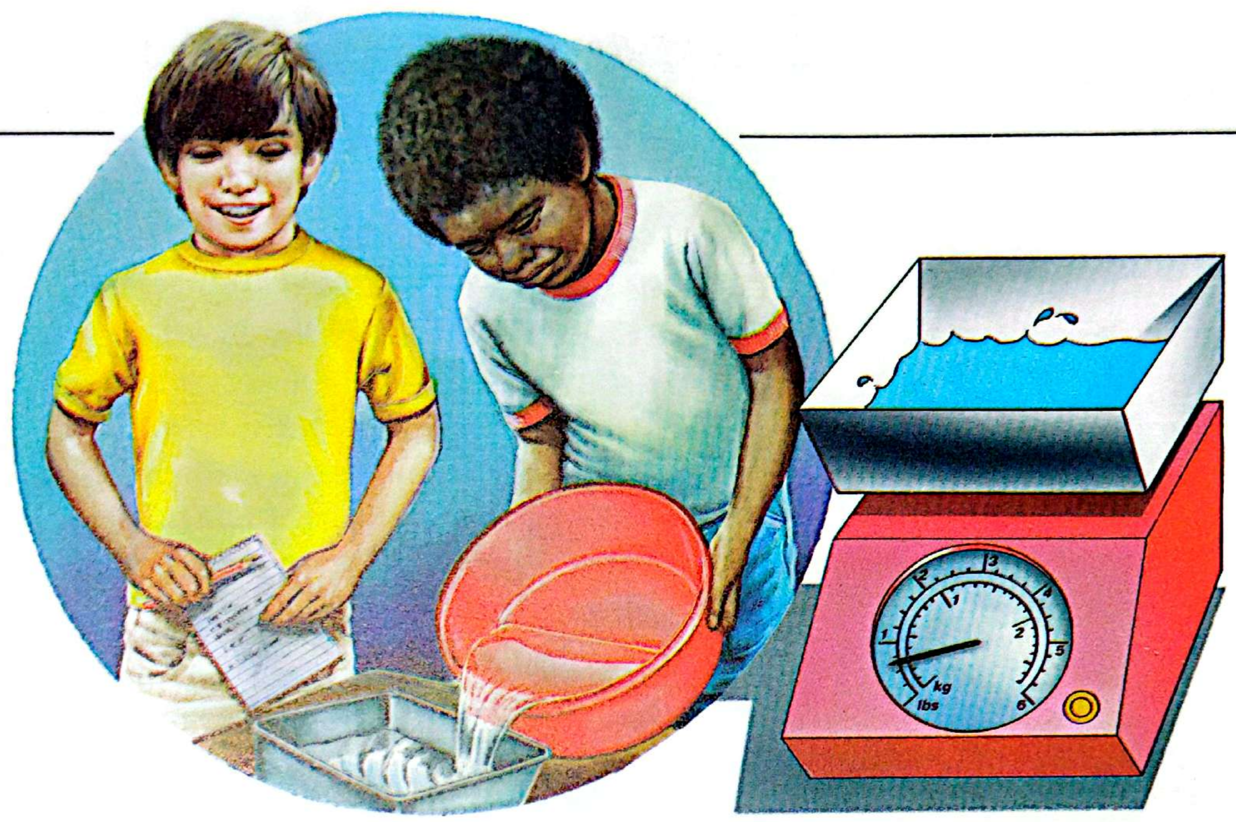
△ Emplea un peso que pueda contener agua. Pesa primero la piedra o la naranja.

Averigua, midiendo, por qué un objeto flota y otro se hunde.

¿Qué cantidad de agua?
Pesa una piedra en un peso de cocina y después sumérgela en agua, tal como se ha descrito en la página 24. Pesa ahora la cantidad de agua desplazada por la piedra. Hazlo vertiendo el agua desplazada en la bandeja del peso. No derrames ni una gota de agua. Comprobarás que el peso del agua desplazada es inferior al de la piedra. Repite el experimento empleando un objeto que flote, como una naranja, en lugar de la piedra. El agua desplazada por la naranja pesa igual que ella.

▷ A continuación coloca un recipiente lleno de agua en una palangana vacía. Sumerge con cuidado, sin mojarte los dedos, la piedra o la naranja en el agua y rebosará algo de agua. Luego retira el recipiente





△ Finalmente, vierte en la bandeja el agua de la palangana y pesa el agua.

Este experimento demuestra que un objeto flota si el peso del agua que desplaza es igual al suyo propio. Si pesa más que el agua desplazada, se hunde. En la ciencia se hacen estas mediciones para hallar explicaciones, demostrando que una explicación correcta siempre es verdadera.

Ejemplo

Peso de la piedra: 370 g.
Peso del agua desplazada por la piedra: 150 g, que es menor que el peso de la piedra.
Peso de la naranja: 290 g.
Peso del agua desplazada por la naranja: 290 g, que es igual al peso de la naranja.

El objeto hundido desplazó por tanto una cantidad de agua que pesaba menos que el objeto. El objeto flotante desplazó una cantidad de agua igual a su propio peso.

Peso del aire

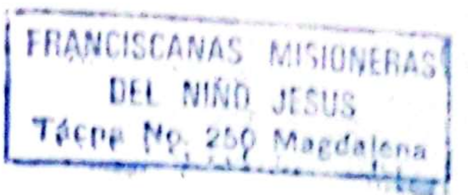


¿Cuánto pesa el aire de una habitación? ¿Tanto como una persona?

△ Mide las paredes y el suelo en línea recta con la regla o la cinta métrica. Otro método consiste en tomar las medidas en la base y en el ángulo de las paredes.

Para calcular el peso

No puedes poner el aire de una habitación en una balanza, pero sí puedes calcular fácilmente su peso. Con una cinta métrica o una regla larga, mide en metros la longitud, la anchura y la altura de una habitación. Multiplica entre sí las tres cifras para hallar su volumen en metros cúbicos. Si el suelo no tiene forma rectangular, divídelo en secciones rectangulares y mide



la longitud y la anchura de cada una. Calcula el volumen de cada sección y suma todos los volúmenes para obtener el volumen total de la habitación. Multiplica este volumen por 1,2. El resultado es el peso del aire de la habitación en kilogramos.

Podemos calcular el peso de cualquier volumen de aire porque conocemos el peso de 1 metro cúbico de aire, que es de 1,2 kilogramos. Este valor, la densidad del aire, ha sido descubierto por los científicos. Así, cuando medimos los metros cúbicos de aire, podemos hallar su peso.

Ejemplo

Altura de la habitación: 2,23 m; longitud: 5,65 m; anchura: 4,8 m.
Mediante la fórmula *volumen = longitud × anchura × altura,* el volumen de la habitación es igual a 2,23 × 5,65 × 4,8 = 60,5 m³ (metros cúbicos).
Peso del aire: 60,5 × 1,2 = 72,6 kg.

Este valor es aproximado, porque el peso del aire depende de su presión, temperatura y grado de humedad. No obstante, demuestra que incluso en una habitación pequeña, el aire pesa tanto o más que un adulto.



△ Comprueba tu peso para ver si pesas más que el aire de la habitación, lo cual es improbable.

Datos y cifras

Fórmulas y unidades

Superficie = longitud × anchura
Unidades: milímetros cuadrados (mm^2), centímetros cuadrados (cm^2), metros cuadrados (m^2).
$1\ cm^2 = 100\ mm^2$
$1\ m^2 = 10.000\ cm^2$

Volumen = longitud × anchura × altura
Unidades = milímetros cúbicos (mm^3), centímetros cúbicos (cm^3), metros cúbicos (m^3)
$1\ cm^3 = 1.000\ mm^3$
$1\ m^3 = 1.000.000\ cm^3$
Volumen o capacidad se miden también en litros (l) y mililitros (ml).
1 ml = 1 cm^3; 1 l = 1.000 ml o 1.000 cm^3.

Velocidad = espacio ÷ tiempo
Unidades: metros por segundo (m/seg), kilómetros por hora (km/h).
1 m/seg = 3,6 km/h.
1 km/h = 0,278 m/seg.

Presión = peso ÷ área
Unidades: kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2).
La presión del aire es aproximadamente de 1kg/cm^2

Densidad = peso ÷ volumen
Unidades: gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), kilogramos por metro cúbico (kg/m^3).
Densidad del agua: 1 g/cm^3. La densidad del aire es aproximadamente de 1,2 kg/m^3.

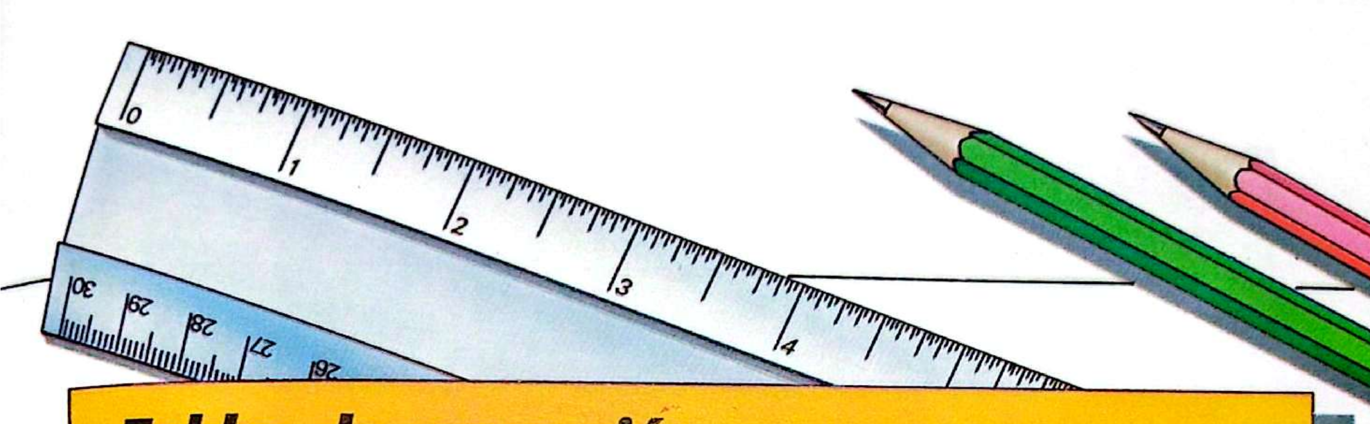
Unidades básicas

Peso
Unidades: gramos (g), kilogramos (kg), toneladas.
1 tonelada = 1.000 kg.
1 kg = 1.000 g.
El peso de la Tierra es aproximadamente de 6 trillones de toneladas.

Longitud
Unidades: milímetro (mm), centímetro (cm), metro (m), kilómetro (km).
1 km = 1.000 m; 1 m = 100 cm; 1 cm = 10 mm.
La circunferencia de la Tierra es aproximadamente de 40.000 km.

Tiempo
Unidades: segundos (seg), minutos (min), horas (h), días.
1 día = 24 h; 1 h = 60 min; 1 min = 60 seg.
Duración del año = 365 días, 6 h, 9 min, 9,5 seg.

Cálculo y precisión
Cuando se hace un cálculo mediante mediciones, es importante pensar en la precisión del resultado. Sea que el cálculo consiste en multiplicar 32,7 por 12,8. Una calculadora nos da la respuesta: 418,56. Si las medidas se toman con un solo decimal, el resultado no debe contar con más de un decimal. Lo mejor que se puede decir es que el resultado es 418,6. En realidad, el resultado más preciso posible es 419 (el entero más cercano). Las calculadoras suelen dar resultados con muchos decimales, pero ten en cuenta que nunca pueden ser tan precisos: toma sólo los tres o cuatro primeros números que aparezcan.



Tablas de conversión

Sistema Métrico Decimal a Británico

Peso
1 gramo (g) = 0,035 onzas.
1 kilogramo (kg) = 2,2 libras
1 tonelada = 2.204 libras

Longitud
1 centímetro (cm) = 0,39 pulgadas
1 metro (m) = 39,37 pulgadas
1 kilómetro (km) = 0,62 millas

Superficie
1 centímetro cuadrado (cm^2) = 0,155 pulgadas cuadradas.
1 metro cuadrado (m^2) = 1.550 pulgadas cuadradas
1 kilómetro cuadrado (km^2) = 0,386 millas cuadradas.

Volumen
1 centímetro cúbico (cm^3) = 0,061 pulgadas cúbicas
1 metro cúbico (m^3) = 35,31 pies cúbicos

Capacidad
1 litro (l) = 1,76 pintas ó 0,22 galones

Temperatura
1°C = 9/5°F
Para convertir °C en °F multiplica por 9/5 y suma 32.

Sistema Británico a Métrico Decimal

Peso
1 onza (oz) = 28,3 gramos
1 libra (lb) = 453,6 gramos
1 tonelada = 1.016 kilogramos

Longitud
1 pulgada (in) = 2,54 centímetros
1 pie (ft) = 30,48 centímetros
1 milla (ml) = 1,61 kilómetros

Superficie
1 pulgada cuadrada (sq in) = 6,45 centímetros cuadrados
1 pie cuadrado (sq ft) = 0,093 metros cuadrados
1 milla cuadrada (sq ml) = 2,59 kilómetros cuadrados.

Volumen
1 pulgada cúbica (cu in) = 16,39 centímetros cúbicos
1 pie cúbico (cu ft) = 0,028 metros cúbicos

Capacidad
1 pinta (pt) = 568 mililitros
1 galón (gal) = 4,55 litros

Temperatura
1°F = 5/9°C
Para convertir °F en °C resta 32 y multiplica por 5/9.

Indice

aire
densidad 29, 30
peso 29
presión 23, 30
altura 16, 17, 24, 25, 28, 29, 30
anchura 15, 24, 25, 28, 29, 30
año 30
aparatos de medida 9, 13
área o superficie 14-15, 21, 22, 23, 30, 31

calculadora 4, 30
capacidad 30, 31 (véase también volumen)
centímetro 8, 11, 14, 15, 17, 21, 23, 25, 30, 31,
cuadrado 15, 30, 31
cúbico 25, 30, 31
circunferencia 16, 17, 20, 21

densidad 29, 30
día 30
diagrama de barras 18, 19
diámetro 20, 21
distancia 18, 19

espacio 30

flotante 26, 27
fórmulas 15, 21, 23, 29, 30

galón 31
grados centígrados 5, 13, 31
grados Farenheit 31
gráfico 12-13
gramo 4, 6, 8, 10, 11, 23, 27, 30, 31

hora 30

kilogramo 4, 6, 10, 11, 23, 29, 30, 31
kilómetro 30, 31

libra 31
litro 30, 31
longitud 5, 11, 14, 15, 24, 25, 28, 29, 30, 31

mapas 17
medidas británicas 31
metro 5, 11, 17, 18, 19, 28, 29, 30, 31
cuadrado 15, 30, 31
cúbico 28, 29, 30, 31
mililitro 30, 31
milímetro 11, 30, 31
milla 31
minuto 30

número pi 20, 21

onza 31

papel cuadriculado 4, 14, 15, 20, 21, 22, 23
péndulo 9
peso 5, 6-8, 11, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31
pie 5, 31
piedra 30
pinta 31
precisión 8, 15, 17, 25, 30
presión 22-23, 29, 30,
del aire 23, 30
pulgada 31

radio 21

segundos 4, 9, 12, 13, 19, 30

tablas de conversión 31
temperatura 5, 12, 13, 29, 31
termómetro 4, 12, 13
tiempo 5, 9, 18, 19, 30
Tierra
circunferencia 30
peso 30

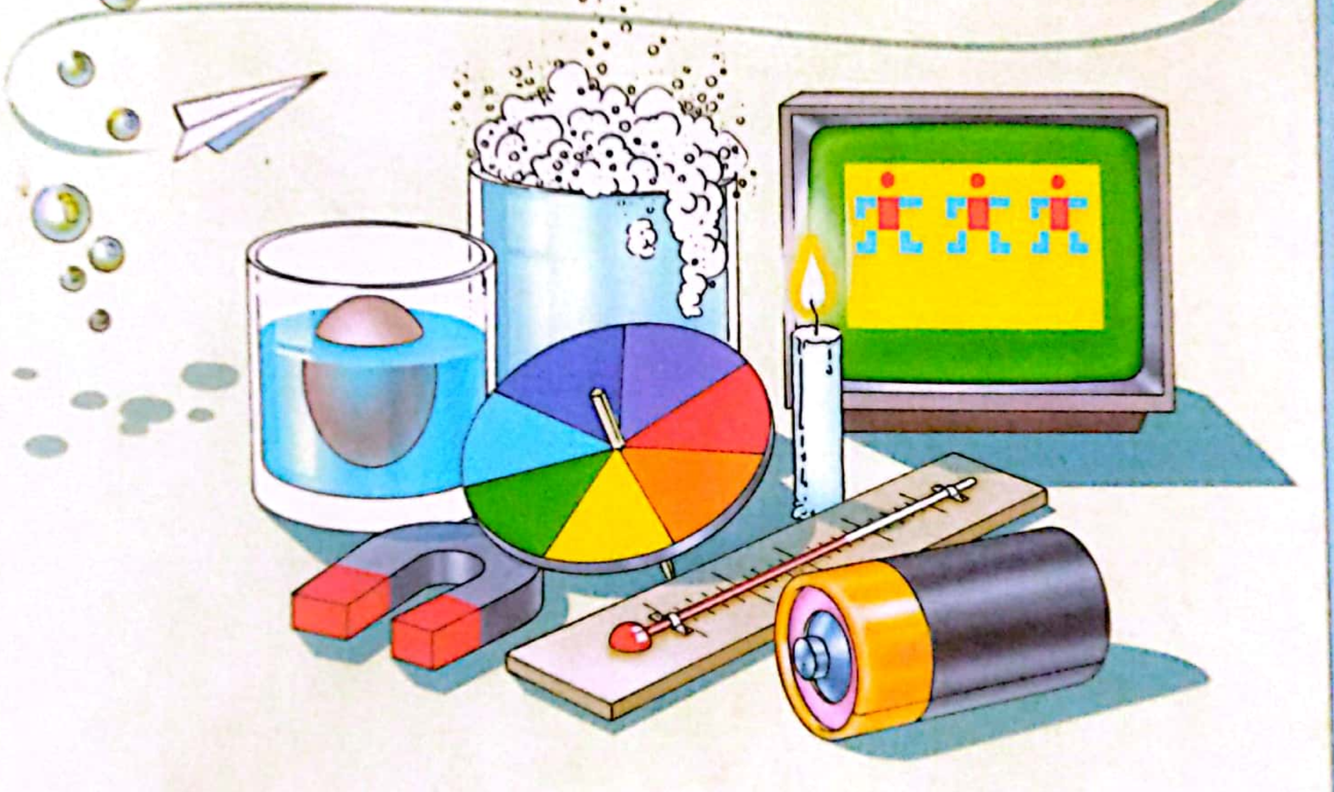
tonelada 30, 31
topografía 17

unidades 5, 10-11, 15, 30
unidades decimales 10-11

velocidad 18-19, 30
volumen 21, 24-25, 28, 29, 30, 31.

CIENCIA EN ACCION

Una nueva e importante serie de libros de ciencia aplicada, que explica principios científicos básicos por medio de un cuidado equilibrio entre actividades e información. Los experimentos son entretenidos, no requieren un equipo especial y los niños pueden realizarlos aisladamente o en grupos.



Otros títulos

Experimentos con agua • Música y sonido
Iniciación a las computadoras • Vamos a medir
Calor y frío • Química elemental
Cosas en movimiento • Luz y sol
Descubre el magnetismo • Descubre la electricidad
Experimentos con aire • Fuerza y resistencia